

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10178642 A**(43) Date of publication of application: **30.06.98**

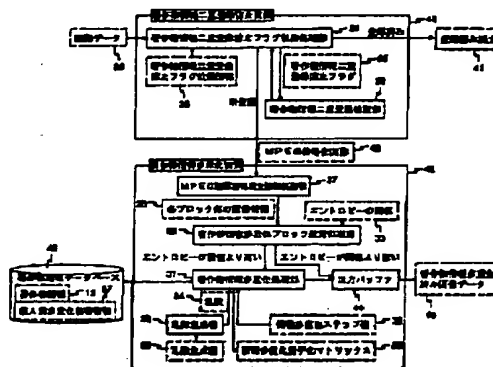
(51) Int. Cl.

H04N 7/32(21) Application number: **08338769**(22) Date of filing: **18.12.96**(71) Applicant: **NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>**(72) Inventor: **OGAWA HIROSHI
NAKAMURA TAKAO
TAKASHIMA YOICHI****(54) INFORMATION MULTIPLEXING METHOD AND
COPYRIGHT PROTECTION SYSTEM****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To multiplex copyright information, etc., which are adapted to syntax of image encoding to an encoded digital image.

SOLUTION: MPEG(moving picture image expert group) encoded image data 39 is examined whether it was performed copyright registration in the past by a copyright information double registration preventing device 40, and sent to a copyright information multiplexing device 42 only when it was not registered. In the device 42, first, a processing part 27 divides an encoded image 46 into image information 28 of each block, then, a processing part 29 calculates entropy of a pixel value of each block and selects a block whose entropy is larger than a preliminarily defined threshold 30, and then, a processing part 31 selects a DCT(discrete cosine transformation) coefficient by using a random number 34 among a DCT coefficient string which expresses image information of the selected block and multiplexes copyright information by one bit to the DCT coefficient.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



Express Mail 8203975976 905

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-178642

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月30日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 N 7/32

識別記号

F I

H 0 4 N 7/137

Z

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平8-338769

(22) 出願日 平成8年(1996)12月18日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 小川 宏

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 中村 高雄

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 高嶋 洋一

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

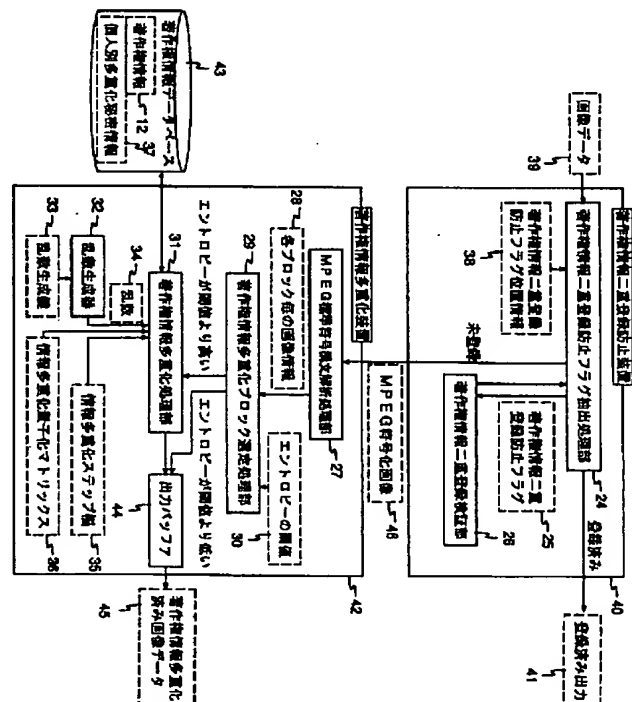
(74) 代理人 弁理士 鈴木 誠

(54) 【発明の名称】 情報多重化方法および著作権保護システム

(57) 【要約】

【課題】 符号化されたデジタル画像に対して、画像符号化のシンタックスに適合した著作権情報等の多重化を可能にする。

【解決手段】 MPEG符号化画像データ39は、著作権情報二重登録防止装置40で過去に著作権登録されていないか調べられ、登録されていない場合のみ著作権情報多重化装置42に送られる。著作権情報多重化装置42では、まず、処理部27により符号化画像46を各ブロック毎の画像情報28に分離し、次に、処理部29により、各ブロックの画素値のエントロピーを計算し、あらかじめ定めた閾値30よりエントロピーが大きいブロックを選択し、次に、処理部31により、該選択したブロックの画像情報を表すDCT係数列のうち、乱数34を用いてDCT係数を選び、該DCT係数に対して著作権情報を1ビットずつ多重化する。



Express Mail

92039TS976905

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 MPEG 標準の符号化方式による画像データへ情報を多重化する方法において、情報を多重化した後の画像データが、MPEG 画像符号化のシンタックスに適合し、画像復号器によって画像情報として正しく解釈される情報多重化方法であって、

DCT 係数のレンジを細分化し、多重化情報の割り付けを行い、各ピクチャを構成するブロック内の輝度を表す DCT 係数を指定し、該 DCT 係数の値を多重化したい情報が割り付けられた細分化されたレンジ内の値に変更することにより情報を多重化することを特徴とする情報多重化方法。

【請求項 2】 MPEG 標準の符号化方式による画像データへ情報を多重化する方法において、情報を多重化した後の画像データが、MPEG 画像符号化のシンタックスに適合し、画像復号器によって画像情報として正しく解釈される情報多重化方法であって、

DCT 係数のレンジを細分化し、多重化情報の割り付けを行い、各ピクチャを構成するブロック内の色差を表す DCT 係数を指定し、該 DCT 係数の値を多重化したい情報が割り付けられた細分化されたレンジ内の値に変更することにより情報を多重化することを特徴とする情報多重化方法。

【請求項 3】 MPEG 標準の符号化方式による画像データへ情報を多重化する方法において、情報を多重化した後の画像データが、MPEG 画像符号化のシンタックスに適合し、画像復号器によって画像情報として正しく解釈される情報多重化方法であって、

各ピクチャを多重化情報を割り付けたタイルに分割し、参照画像の位置を示すための動きベクトルを多重化したい情報のタイルを示すように変更することにより情報を多重化することを特徴とする情報多重化方法。

【請求項 4】 MPEG 標準の符号化方式による画像データへ情報を多重化する方法において、情報を多重化した後の画像データが、MPEG 画像符号化のシンタックスに適合し、画像復号器によって画像情報として正しく解釈される情報多重化方法であって、

各ピクチャの全画素を原画像の動きベクトルが示す画素を原点とした極座標に変換し、多重化情報を極座標に変換された画素に割り当て、多重化したい情報が割り当てられた画素を動きベクトルが示すように動きベクトルの方向を変更することにより情報を多重化することを特徴とする情報多重化方法。

【請求項 5】 MPEG 標準の符号化方式による画像データへ情報を多重化する方法において、情報を多重化した後の画像データが、MPEG 画像符号化のシンタックスに適合し、画像復号器によって画像情報として正しく解釈される情報多重化方法であって、

各ピクチャを構成するブロックの量子化のステップ値を表す量子化特性値のレンジを細分化し、多重化情報の割

り付けを行い、量子化特性値の値を変更することにより情報を多重化することを特徴とする情報多重化方法。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 記載の情報多重化方法において、各ピクチャを構成するブロックの画素値のエントロピーを計算することにより情報の多重化に適したブロックを選定することを特徴とする情報多重化方法。

【請求項 7】 請求項 1 と請求項 2 を組み合わせた情報多重化方法であって、輝度を表す DCT 係数と色差を表す DCT 係数に別々の情報を多重化することを特徴とする情報多重化方法。

【請求項 8】 請求項 1、請求項 2 および請求項 7 記載の情報多重化方法において、ブロックの画像の画素値行列を $p_{i,j}$ 、情報多重化を行った DCT 係数を $dct_{k,l}$ 、

$[p1_{i,j}]$ 、 $[p2_{i,j}]$ は $[p_{i,j}]$ をそれぞれ、

(0, 0) および $k, 1$ 成分を 0 に変更、(0, 0) および $(k, 1)$ 成分以外の値をすべて 0 に変更して得られる画素値行列としたとき、集合 $L_{over} = \{(m, n) \mid pm, n < 0 \text{ or } pm, n > M\}$ において (ただし、 M は画素値の最大値)、 L_{over} が空集合でないときに限り、

【数 1】

$$dct'_{0,0} = dct_{0,0}$$

$$dct'_{k,1} = dct_{k,1}$$

$$dct'_{i,j} = \min_{(m,n) \in L_{over}} \left\{ \frac{g(m,n)}{p1_{m,n}} \right\} \cdot dct_{i,j}$$

$$g(i,j) = \begin{cases} M - p2_{i,j} & p1_{i,j} > 0 \\ p2_{i,j} & p1_{i,j} > 0 \end{cases}$$

の変換を行うことにより、多重化した情報を保持したまま情報を多重化した DCT 係数の変更により各ピクチャを構成するブロックの全画素値がレンジ内に収まるように類似したブロックの画像を再構成することを特徴とする情報多重化方法。

【請求項 9】 請求項 1 乃至 7 記載の情報多重化方法において、多重化する情報を画像データの著作権情報あるいは配布先の利用者に対応する個別の情報とすることを特徴とする情報多重化方法。

【請求項 10】 符号化されたデジタル画像に著作権情報を付加する情報付加装置と、著作権情報をデジタル画像から分離する情報分離装置とを備えた著作権保護システムにおいて、

情報付加装置は、請求項 1 乃至 5 記載の情報多重化方法の一つあるいは二つ以上の任意の組み合わせで著作権情報を符号化されたデジタル画像に付加することを特徴とする著作権保護システム。

【請求項 11】 請求項 10 記載の著作権保護システムにおいて、情報分離装置は、請求項 1 乃至 5 記載の情報多重化方法の任意の組み合わせで多重化された情報を分離し、これらを比較することにより画像および著作権情報の改竄の有無を判定することを特徴とする著作権保護

システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は情報多重化方法および著作権保護システムに関し、詳しくは、作成したデジタル画像を、デジタル通信網すなわち有線または無線放送網などの公衆網ないし専用網および情報記録媒体を用いて情報発信・入手・利用を行う際に著作権を保護するのに最適な情報多重化方法およびそれを利用した著作権保護システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、インターネットの急速な普及や、DVD (Digital Video Disk) の登場、デジタル情報圧縮技術 (MPEG: Moving Picture Image Expert Groupなど) の発達により、デジタル画像の情報発信・入手が盛んとなってきた。DVDなどといったデジタル記憶媒体中に記憶されているデジタル画像はWrite-Once方式と呼ばれる、再生装置からのデジタル出力はマスターディスクからのみといった形式をとっているが、本質的な著作権保護にはなっていない。

【0003】一方、MPEGなどのデジタル画像符号化方式のデータ自体に対する著作権保護については、従来は著作権情報を単にデジタル画像のユーザデータラベルに書き込むだけのもの、もしくは、MPEGのビットストリーム中のデータを単純に他のデータに書き換えるだけといった方法がとられており、画質の大きな劣化を伴うものであった。また、画素値を表すビット列の低位ビットを多重化する著作権情報にしたがって変更するなど、画質を考慮した著作権情報多重化方式も提案されているが、画像データを再符号化することにより多重化した著作権情報が簡単に消えてしまうといった問題があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】現在提案されているデジタル画像の著作権保護技術は、画像の劣化が大きく、誰にでも簡単に著作権情報の書換えもしくは著作権情報を消去することが容易である問題点があった。また、デジタル画像自体を暗号化する方法が考えられるが、正当な手続きの後、デジタル画像にかけられた暗号の復号を行った画像に対して同様の問題点があった。

【0005】本発明の目的は、高い画像の品質を保ったままデジタル画像に著作権情報などの情報を多重化し、情報多重化画像と同様の品質を保ったままの多重化情報への改竄に対しては計算量が困難な強度を持ち、デジタル画像および多重化情報への改竄の有無の事実の判定ができる、MPEG符号化されたデジタル画像に対して画像符号化のシンタックスに適合した情報多重化方法および著作権保護システムを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するた

め、本発明では、著作権管理センタ側に著作権保護対象であるデジタル画像の著作権情報をMPEG符号化方式のシンタックスに適合し、かつデジタル画像の画質が劣化しないようにデジタル画像データの情報多重化可能領域に対して著作権情報を多重化する手段を備え、該著作権管理センタ側にある著作権データベースに情報コンテンツの著作権登録を行うことにより、著作権保護を実現することを特徴とする。情報多重化は、一例を挙げれば、DCT係数のレンジを細分化し、多重化情報の割り付けを行い、各ピクチャを構成するブロック内の輝度を表すDCT係数を指定し、該DCT係数の値を多重化したい情報が割り付けられた細分化されたレンジ内の値に変更することにより行う。

【0007】本発明によれば、作成済みのMPEG画像に対しても著作権情報の多重化が可能であり、高い画像の品質を保ったままデジタル画像に著作権情報を多重化し、デジタル画像および著作権情報への改竄の有無の判定が可能となる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明が適用される著作権保護システムの全体的ブロック図である。情報コンテンツ提供者1は、作成した原デジタル画像2に著作権情報の書込および著作権登録を行うために、暗号化装置3であらかじめ配布されている著作権管理センタ6の公開鍵4を用いて暗号化し、該暗号化されたデジタル画像7を有線あるいは無線の伝送路または蓄積媒体による配送経路を用いて著作権管理センタ6へ送る。

【0009】著作権管理センタ6は、情報コンテンツ提供者1から暗号化されたデジタル画像7を受け取り、復号化装置8で該著作権管理センタ6の秘密鍵9を用いて復号化してデジタル画像10を得る。そして、まず、この復号化されたデジタル画像10が過去に著作権登録されていないかどうかを著作権情報二重登録防止装置11で調べる。これは、デジタル画像10に既に著作権情報二重登録防止フラグが多重化されているかどうかチェックすることで行う。ここで、受け取ったデジタル画像10が著作権登録済みでない場合にのみ、著作権情報多重化装置13により、誤り訂正符号化処理を施した著作権情報12の情報多重化、さらに著作権情報二重登録防止フラグを情報多重化し、著作権情報データベース23へ著作権登録を行う。その後、著作権管理センタ6は、暗号化装置14で情報コンテンツ提供者の公開鍵15を用いて暗号化処理を行い、該暗号化された著作権情報多重化済みのデジタル画像16を、有線あるいは無線の伝送路または蓄積媒体による配送経路を用いて情報コンテンツ提供者1に送る。

【0010】情報コンテンツ提供者1は、暗号化された著作権情報多重化済みのデジタル画像16を復号化装置17で情報コンテンツ提供者の秘密鍵18を用いて復号

化し、画像フォーマットに適合した形式の著作権情報多重化済みのデジタル画像19を得る。

【0011】この著作権情報多重化済みのデジタル画像19が有線あるいは無線の伝送路、もしくは、DVD、CD-ROMといったデジタル情報記憶媒体による流通および配送経路5を用いて、情報コンテンツ利用者20に提供される。情報コンテンツ利用者20は、著作権情報抽出処理装置21を用いることにより、デジタル画像19から著作権情報22を簡単に得ることができる。

【0012】以下の実施例の説明では、MPEG標準で符号化された動画像データを著作権情報多重化対象のデジタル画像とする。

【0013】MPEG標準の符号化方式による画像データは、図2のような構造を持っている。ここで、動画像の各フレームまたはフィールドの情報はピクチャスタートコード(PSC)に続くピクチャ層以下に記述される。各フレームまたはフィールド情報は、図3のように、Intra-Picture(動画像のあるフレーム、あるいはフィールド全体の情報を持つデータ、以下Iピクチャという)、PredictivePicture(過去のフレーム、あるいはフィールドとの差分情報からなるデータ、以下Pピクチャという)、Bidirectionally-Predictive-Picture(過去および未来のフレームあるいはフィールドとの差分情報からなるデータ、以下Bピクチャという)の3種類のピクチャ形式で符号化される。PピクチャおよびBピクチャでは時間的に離れた他の画像を参照画像とし、その画像との差分値のみを画像情報として符号化している。また、ピクチャはブロックに細分され、ブロック単位でDCT(離散コサイン)変換を行い、適当な量子化係数で量子化され、ハフマン符号化される。

【0014】各フレームのフィールド情報は、スライススタートコード(SSC)に続くスライス層以下にあるマクロブロック層(MB)内にあり、輝度情報Yを表すブロック層が4つ、色差情報Cb、Crを表すブロック層が2つ、計6つのブロック層により表される。

【0015】各マクロブロック層は、そのマクロブロックの種類に応じて、量子化特性値、動きベクトルのパラメータ値、ブロック層の個数値、ブロック層などから構成され、大別すると4種類ある。それぞれ一般的に、イントラマクロブロック、動き保証ありマクロブロック、動き保証なしマクロブロック、動き保証あり符号化不要マクロブロックと呼ばれる。イントラマクロブロックは、動きは保証を行わず、画像情報をそのまま符号化しており、常に6つのブロック層を持っている。動き保証ありマクロブロックは、動きベクトルが示す画像を参照画像として用い、その画像との差分値を符号化している。すなわち、動きベクトルのパラメータ値

を持っていない。動き保証あり符号化不要マクロブロックは、動きベクトルにより参照される画像との差分がないものである。動きベクトルは持っている。すなわち、動きベクトルのパラメータ値を持っている。

【0016】次に、MPEG標準で符号化された画像データを著作権情報多重化対象デジタル画像とする本発明の二、三の実施例について詳述する。

【0017】〈実施例1〉図4は、本発明の第一の実施例の著作権管理センタの構成図である。この実施例は、ピクチャがブロックに細分化され、DCT変換されたブロックの画像情報を表すDCT係数の値を変更することにより、著作権情報を符号化画像データに多重化して著作権保護を実現するものである。

【0018】著作権保護対象であるMPEG標準の符号化方式で符号化されたの画像データ(符号化画像)39は、まず、著作権情報二重登録防止装置40に送られる。著作権情報二重登録防止装置40は、あらかじめ定義された著作権情報二重登録防止フラグ位置情報38を使って、著作権情報二重登録防止フラグ抽出処理部24で符号化画像39に秘密裏に多重化されている著作権情報二重登録防止フラグ25を抽出し、著作権情報二重登録検証部26で入力された符号化画像39が過去に著作権登録されていないかを調べる。符号化画像39が過去に著作権登録されていない場合のみ、符号化画像46を著作権情報多重化装置42内にあるMPEG標準符号構文解析処理部27に送る。一方、符号化画像39が過去に著作権登録されている場合は、既に登録済みである出力52を情報コンテンツ提供者に通知する。

【0019】著作権情報多重化装置42のMPEG標準符号構文解析処理部27は、符号化画像39を受け取ると、各ブロック毎の画像情報28に該符号化画像を分離する。各ブロック単位に分割された画像は、著作権情報多重化ブロック選定処理部29により、各フレームを構成するブロックのうち、イントラマクロブロックおよび動き保証ありマクロブロックと動き保証なしマクロブロックのブロックに対して、それぞれブロックの画素値のエントロピーを計算され、あらかじめ決められたしきい値30よりブロックの画素値のエントロピーが大きい場合は、このブロックの画像情報を表すDCT係数が著作権情報多重化処理部31に送られ、あらかじめ決められたしきい値30よりブロックの画素値のエントロピーが小さい場合は、そのブロックの画像情報に対して処理は施されず、そのまま出力バッファ44へ送られる。

【0020】著作権情報多重化処理部31は、乱数生成器32に乱数生成鍵33を入力することにより乱数34を生成し、これを利用して送られてきたブロックのDCT係数行列のうちひとつのDCT係数を選ぶ。乱数生成鍵33は著作権者のみが知っている情報である。著作権情報多重化処理部31では、選ばれたひとつのDCT係数に対して著作権情報12を1bitずつ多重化し、こ

のプロセスを繰り返すことにより全著作権情報12を多重化する。

【0021】ここで、著作権情報多重化処理部31は、選ばれたDCT係数 $dct_{k,l}$ の値に対して、情報多重化ステップ幅35である $range$ 、情報多重化量子化マトリックス36である $[q'_{i,j}]$ 、マクロブロックの量子化特性値 $quant$ 、MPEGのストリーム内の量子化マトリックス $[q_{i,j}]$ を用いて、 α 、 β 、 γ をそれぞれ、

【0022】

【数2】

$$\begin{aligned}\alpha &= \frac{1}{8} \cdot quant \cdot q'_{k,l} \\ \beta &= range \cdot q'_{k,l} \\ \gamma &= \lfloor \frac{\alpha}{\beta} \cdot dct_{k,l} + \frac{1}{2} \rfloor\end{aligned}$$

【0023】としたとき、多重化したい情報が $\gamma \bmod 2$ と等しい場合、

【0024】

【数3】

$$dct_{k,l} = \lfloor \frac{\gamma \cdot \beta + \frac{\beta}{2}}{\alpha} + \frac{1}{2} \rfloor$$

【0025】多重化したい情報が $\gamma \bmod 2$ と等しくない場合、

【0026】

【数4】

$$dct_{k,l} = \lfloor \frac{\gamma \cdot \beta - \frac{\beta}{2}}{\alpha} + \frac{1}{2} \rfloor$$

【0027】の変換を行なうことにより、著作権情報56を多重化する。図5は、この概要を示した図である。

【0028】情報を多重化したブロックには、情報を多重化したDCT係数とは別のDCT係数に情報多重化済みフラグを多重化する。また、著作権情報12を多重化していないブロックは、著作権情報12を多重化したDCT係数に著作権情報多重化未済のフラグを多重化する。

【0029】同様の手法を用いて、著作権管理センタのみが知っている秘密情報を使って得られる間隔毎に著作権情報二重登録防止フラグを情報多重化する。

【0030】ここで、著作権情報多重化を行うことにより、著作権情報多重化済み画像の画素値がデコーダの解釈不能値をとりうる場合がある。デコーダの解釈不能画素値をとる可能性があるのは、著作権情報多重化を行ったブロックであるため、これらのブロックのDCT係数に対して、次のようにして修正を行う。

【0031】ブロックの画像の画素値行列を $p_{i,j}$ 、情報多重化を行ったDCT係数を $dct_{k,l}$ 、 $[p1_{i,j}]$ $[p2_{i,j}]$ $[p_{i,j}]$ をそれぞれ、(0,0)および

(k,1)成分を0に変更、(0,0)および(k,1)成分以外の値をすべて0に変更したDCT行列を逆量子化・逆DCT変換して得られる画素値行列としたとき、集合 $L_{over} = \{(m,n) \mid p_{m,n} < 0 \text{ or } p_{m,n} > M\}$ において(Mの画素値の取り最大値で、8ビット構成では255である)、 L_{over} が空集合でないときに限り、

【0032】

【数5】

$$dct'_{0,0} = dct_{0,0}$$

$$dct'_{k,1} = dct_{k,1}$$

$$dct'_{i,j} = \min_{(m,n) \in L_{over}} \left\{ \frac{g(m,n)}{|p1_{m,n}|} \right\} \cdot dct_{i,j}$$

$$g(i,j) = \begin{cases} M - p2_{i,j} & p1_{i,j} > 0 \\ p2_{i,j} & p1_{i,j} < 0 \end{cases}$$

【0033】の変換を行うことにより、著作権多重化を行ったDCT係数行列 $[dct'_{i,j}]$ を得る。図6は、この概要を示した図で、白棒グラフが多重化直後のDCT係数の値、黒棒グラフが修正後のDCT係数の値である。

【0034】DCT係数行列 $[dct'_{i,j}]$ をDCT変換・逆量子化・可変長符号割り当てを行い、MPEG標準の符号化方式に変換する。

【0035】以上の処理を行うことにより、入力画像データ39に対して、著作権情報12が多重化され且つあらゆるMPEGデコーダに解釈可能なMPEG標準の符号化方式による画像データが得られる。著作権管理センタは、MPEGデータに多重化した著作権情報を抽出するための秘密情報37を著作権情報データベース43に登録する。処理が終ったMPEG標準の符号化方式による画像データは出力バッファ44にためられ、著作権情報多重化済み画像データ45として出力される。

【0036】著作権者は情報コンテンツ利用者に対して、この著作権情報多重化済みのMPEG標準の符号化方式による画像データ45を提供する。流通している情報コンテンツの不正な二次利用や複製に対して、不正使用された情報コンテンツが時間的に一部分残っていれば、情報コンテンツの画質が少々劣化していても、その被害となった対象の情報コンテンツがその著作権者のものであることを著作権者本人のみが知っている乱数生成鍵を用いることで著作権情報を抽出することで証明できる。

【0037】〈実施例2〉図7は、本発明の第二の実施例の著作権管理センタの構成図である。この実施例は、予め著作権情報を割り当てたタイルを用意し、マクロブロックの動きベクトルが多重化したい著作権情報が割り当てられたタイルを指すように、マクロブロック層にある動きベクトルのパラメータ値を変更することにより、著作権情報を多重化したMPEG標準の符号化方式によ

る画像データを生成するものである。

【0038】著作権保護対象であるMPEG標準の符号化方式の画像データ(符号化画像)47は、まず、著作権情報二重登録防止装置48に送られる。著作権情報二重登録防止装置48は、著作権情報二重登録防止フラグ位置情報49を使って、著作権情報二重登録防止フラグ抽出処理部50で符号化画像47に秘密裏に多重化されている著作権情報二重登録防止フラグ51を抽出し、著作権情報二重登録検証部52で入力された符号化画像47が過去に著作権登録されているかを調べる。このようにして、著作権情報二重登録防止装置48では、著作権情報が既に登録されている場合は著作権情報済み出力53を行い、符号化画像が過去に著作権登録されていない場合にのみ、符号化画像54を著作権情報多重化装置55に送る。

$$mv = p_mv + (motion_code + 1) \times 2^{f_code - 1} + motion_r \quad (mv > 0)$$

$$mv = p_mv + (motion_code - 1) \times 2^{f_code - 1} - motion_r \quad (mv < 0)$$

【0042】と計算される。

【0043】著作権情報多重化処理部60は、動き保証ありマクロブロックが持っている動きベクトルの値に対して1bitずつ著作権情報を多重化する。具体的には、著作権情報を割り付けたタイルの幅をstrとしたとき、多重化したい著作権情報が

【0044】

【外1】

$$\left\lfloor \frac{mv}{str} \right\rfloor$$

【0045】と等しい場合は変化させず、多重化したい著作権情報が

【0046】

【外2】

$$\left\lfloor \frac{mv}{str} \right\rfloor$$

【0047】と等しくない場合は、動きベクトルの値の変更により、参照画像および差分値が変化し、差分画像の画素値を表すDCT係数の値を再符号化する必要があるため、多重化したい著作権情報が

【0048】

【外3】

$$\left\lfloor \frac{mv}{str} \right\rfloor$$

【0049】と等しくなるような動きベクトルのうち、再符号化した差分画像のDCT係数を表す可変長符号の符号長が最小となるような動きベクトルを検索し、動きベクトルをその値に変更する。

【0050】上記変更した動きベクトル値を〔数6〕を使って逆算し、動きベクトルのパラメータmotion_code' とmotion_r' を得、本来の動きベクトルのパラメータ

【0039】著作権情報多重化装置55内にあるMPEG標準符号構文解析装置56は、MPEG標準の符号化された画像データ54を受け取ると、マクロブロック毎の情報57に分割する。それらのマクロブロックのうち、マクロブロック選定処理部58により動き保証ありマクロブロックの情報59が、著作権情報多重化処理部60に送られる。

【0040】動きベクトルのパラメータには、水平成分・垂直成分それぞれ、motion_codeとmotion_rがあり、現在のマクロブロックの動きベクトルの値mvは、参照画像とのフレーム間隔を表すf_code、前マクロブロックの動きベクトルp_mvを使って、

【0041】

〔数6〕

mvとmotion_codeとmotion_rをmotion_code' とmotion_r' に変更することで、MPEG標準で符号化された画像データを生成する。

【0051】画像再符号化処理部61は、動きベクトルの著作権情報を多重化した動きベクトルが示す参照画像と画像バッファ62の原画像との差分画像を求め、その差分画像の差分値をDCT係数および量子化を行い、本来のDCT係数を新たに符号化した符号に置き換えたのち、現在のフレーム画像を画像バッファ62に蓄える。

同様の手法を用いて、著作権管理センタのみが知っている秘密情報を使って得られる間隔毎に著作権情報二重登録防止フラグを情報多重化する。すべてのフレームに処理を施すことにより、著作権情報の多重化を行ったMPEG標準の符号化方式による画像データを得る。

【0052】著作権管理センタは、MPEGデータに多重化した著作権情報を抽出するための秘密情報68を著作権情報データベース66に登録する。こうして、処理が終了した画像データは出力バッファ64に送られ、著作権情報多重化済み画像データ65が出力される。

【0053】情報コンテンツ利用者は、この著作権情報を多重化されたMPEG標準の符号化方式による画像データを入手する。情報コンテンツ利用者は著作権情報抽出装置に該画像データを入力することによりその画像の著作権情報を得ることができる。すなわち、著作権情報抽出装置(図1の21)は、MPEG標準の符号化方式による画像データを受け取り、各フレーム毎に画像を復号する。復号されたフレーム内の各マクロブロックの動きベクトルのパラメータから動きベクトルを計算し、著作権情報の抽出を行う。その後、著作権情報抽出装置は、この抽出した著作権情報を繋ぎ合わせて再構成し、著作権情報を情報コンテンツ利用者に提示する。

【0054】〈実施例3〉図8は、本発明の第三の実施例の著作権管理センタの構成図である。この実施例は、マクロブロック層にある量子化特性値を変更することにより著作権情報を多重化したMPEG標準の符号化方式による画像データを生成するものである。

【0055】著作権保護対象であるMPEG標準の符号化方式の画像データ69は、まず、著作権情報二重登録防止装置70に送られる。著作権情報二重登録防止フラグ抽出処理部72は、著作権情報二重登録防止フラグ位置情報71を用いて符号化画像69に秘密裏に多重されている著作権情報二重登録防止フラグ73を抽出し、その情報を使って、著作権情報二重登録検証部74は、入力された符号化画像69が過去に著作権登録されていないか調べる。このようにして、既に登録されている画像データに対しては、著作権情報登録済みの出力75を行い、入力された符号化画像が過去に著作権登録されていない場合のみ、符号化画像76を著作権情報多重化装置77に送る。

【0056】MPEG標準で符号化されたの画像データは、各フレーム内のマクロブロック毎に動的に量子化の粒度を変更するための量子化特性値が用意されている。著作権情報多重化装置77内にあるMPEG標準符号構文解析処理部78は、符号化画像76を受け取り、各マクロブロック毎の情報79に画像データを分割し、量子化特性値ありマクロブロック抽出処理部80により、各マクロブロックが振り分けられ、量子化特性値を持っているマクロブロック81が著作権情報多重化処理部84に送られ、量子化特性値を持っていないマクロブロック82はそのまま出力バッファ46へ送られる。

【0057】著作権情報多重化処理部84は、量子化特性値の値に対して、著作権情報87を1bitずつ多重化する。具体的には、量子化特性値quantを、多重化したい著作権情報quant mode2と等しい場合は変化させず、多重化したい著作権情報がquant mode2と等しくない場合は、quantの値を絶対値の値が1減少するように±1することで、量子化特性値に著作権情報12を多重化する。

【0058】同様の手法を用いて、著作権管理センタのみが知っている秘密情報を使って得られる間隔毎に著作権情報二重登録防止フラグを情報多重化する。

【0059】処理が終了した画像データは出力バッファ83に送られ、著作権情報多重化済み画像データ85を出力する。また、著作権管理センタは、MPEGデータに多重化した著作権情報87を抽出するための秘密情報88を著作権情報データベース86に登録する。

【0060】情報コンテンツ利用者は、入手した著作権情報を多重化されたMPEG標準の符号化方式による画像データ85を著作権情報抽出装置に送ることで、その情報コンテンツの著作権者を知ることができる。すなわち、著作権情報抽出装置は、入手されたMPEG標準の

符号化方式による画像データを構文解析し、マクロブロック層の量子化特性値を得る。そして、各量子化特性値から著作権情報を抽出し、再構成することで、情報コンテンツの著作権情報を情報コンテンツ利用者に提示する。

【0061】〈実施例4〉上記各実施例を種々組み合わせて、著作権保護システムを構築することも可能である。図9に、一例として上記の3つを組み合わせた第四の実施例を示す。すなわち、この実施例は、ブロックの画像情報を示すDCT係数の値およびマクロブロック層にある動きベクトル値のパラメタおよび量子化特性値にそれぞれ著作権情報の項目を割り振ることで、著作権情報を多重化したMPEG標準の符号化方式による画像データを生成するものである。

【0062】多重化を行うにあたり、予め多重化する著作権情報を二つの項目に分割し、それぞれ著作権情報A、著作権情報Bとする。

【0063】著作権保護対象であるMPEG標準の符号化方式の画像データ89は、まず、著作権情報二重登録防止装置90に送られる。著作権情報二重登録防止フラグ抽出部92では、秘密裏に多重化されている著作権情報二重登録防止フラグ93を抽出する。著作権情報二重登録検証部94では、入力された符号化画像89が過去に著作権登録されているかを調べる。このようにして、著作権情報二重登録防止装置90は、入力された符号化画像89が過去に著作権登録されていない場合のみ、符号化画像96を著作権情報多重化装置97に送り、符号化画像89が過去に著作権登録されている場合は、著作権情報登録済み出力95を行なう。

【0064】著作権情報多重化装置97内にあるMPEG標準符号構文解析装置98は、符号化画像96を受け取ると、各マクロブロック毎の情報99に分割し、著作権情報多重化処理部100に送る。

【0065】著作権情報多重化処理部100は、受けとった各マクロブロック毎の情報99が量子化特性値をもっている場合は、マクロブロック層にある量子化特性値を変換することにより、著作権情報101の情報Aを情報多重化する。また同時に、受けとった各マクロブロック毎の情報99が動き補償ありマクロブロックの場合にのみ、マクロブロック層にある動きベクトルのパラメタから動きベクトルを計算し、これを〔数6〕を用いて変換することにより、著作権情報101の情報Bを情報多重化し、画像バッファ102を用いて画像再符号化処理部103でDCT係数を再符号化する。処理が終ったマクロブロックの画像は画像バッファ102に蓄えられる。

【0066】これらの処理と同時に、著作権情報多重化処理部100は、受けとった各マクロブロック毎の情報99がイントラマクロブロックおよび動き保証ありマクロブロックと動き保証なしマクロブロックのブロックの

場合は、それぞれブロックの画素値のエントロピーを計算し、あらかじめ決められたエントロピーの閾値104よりブロックの画素値のエントロピーが大きい場合、情報多重化を行う。

【0067】DCT係数の値への著作権情報多重化については、著作権情報101の情報AとBそれぞれのハッシュ値を計算し、この値を情報多重化する。具体的には、秘密情報である乱数発生鍵105を用いて乱数発生器106で乱数107を発生させ、これを用いてDCT係数行列内の著作権情報多重化を行うDCT係数を選定し、この値を〔数3〕、〔数4〕を用いて変更することにより、著作権情報101の情報Aおよび情報Bのハッシュ値および動きベクトル・量子特性値に多重化された情報を抽出するための各個人別秘密情報108を情報多重化し、その後、〔数5〕を用いて画素値のレンジオーバの処理を施す。

【0068】同様の手法を用いて、DCT係数領域には、著作権管理センタのみが知っている秘密情報を使って得られる間隔毎に、著作権情報二重登録防止フラグを情報多重化する。処理が終了した画像は出力バッファ109に送られ、著作権情報多重化済み画像データ110を出力する。

【0069】情報コンテンツ利用者は、入手したMPEG標準の符号化方式による画像データ110の著作権情報を知りたい場合、このデータを著作権情報抽出装置に入力する。著作権情報抽出装置は、画像データを受け取り復号を行う。そして、マクロブロック層にある動きベクトルのパラメータから動きベクトルを算出し、情報抽出を行い、これを再構成することにより著作権情報Aを得る。また、マクロブロック層にある量子化特性値から情報抽出を行い、これを再構成することにより著作権情報Bを得る。さらに、秘密情報である乱数発生鍵を用いて、各フレームを構成するブロックの画像情報を表すDCT係数から情報抽出を行い、これを再構成することにより著作権情報Aおよび著作権情報Bそれぞれのハッシュ値を得る。このハッシュ値と先に得た著作権情報Aおよび著作権情報Bのハッシュ値を比較することで、情報コンテンツ利用者が入手したMPEG標準の符号化方式による画像データの改竄事実の有無を判定することができる。著作権情報抽出装置は、情報コンテンツの著作権情報と共に、海賊版でない正規の情報コンテンツであることを情報コンテンツ利用者に提示する。

【0070】以上、各実施例では、著作権保護システムにおいて、MPEG符号化画像データに著作権情報を多重化するとしたが、本発明の情報多重化方法は、原理的に多重化情報を著作権情報に限る必要はない。

【0071】また、著作権保護システムを対象とする場合でも、多重化する情報を配布先の利用者ユーザに対応する個別の情報とすることにより、不正コピーを防止するシステムを提供できる。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、符号化されたデジタル画像に対して、著作権情報やその他の情報を情報コンテンツに多重化することで可能で、既存の符号化されたデジタル画像データに対して原画像が無くとも適用できる。著作権保護システムを対象とした場合、デジタル画像と著作権情報を分離不能にすることで、多重化している著作権情報への改竄を困難にしておき、従来方式よりも高い安全性を持った著作権保護方式システムが実現できる。また、情報コンテンツ利用者が自分の手元で簡単に著作権情報を入手することができるため、情報コンテンツの販売促進や、海賊版流出の抑止、著作権に対する利用者のモラル向上につながる。また、コンテンツ利用者が簡単に手元で検証できる著作権情報と検証ができない配布先である情報コンテンツ利用者のユーザ情報とを同時に多重化することで、利用者の簡単な著作権情報検証と不正コピー防止といった、より高度な著作権保護も行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の著作権保護システムの全体構成図である。

【図2】MPEG標準の符号化方式による画像データの構造を示す図である。

【図3】各ピクチャの参照関係を示す図である。

【図4】著作権保護システムにおける著作権情報管理センタの第1の実施例の構成図である。

【図5】DCT係数への情報多重化方法の概要を示す図である。

【図6】画素のレンジオーバに対する対処方法の概要を示す図である。

【図7】著作権保護システムにおける著作権情報管理センタの第2の実施例の構成図である。

【図8】著作権保護システムにおける著作権情報管理センタの第3の実施例の構成図である。

【図9】著作権保護システムにおける著作権情報管理センタの第4の実施例の構成図である。

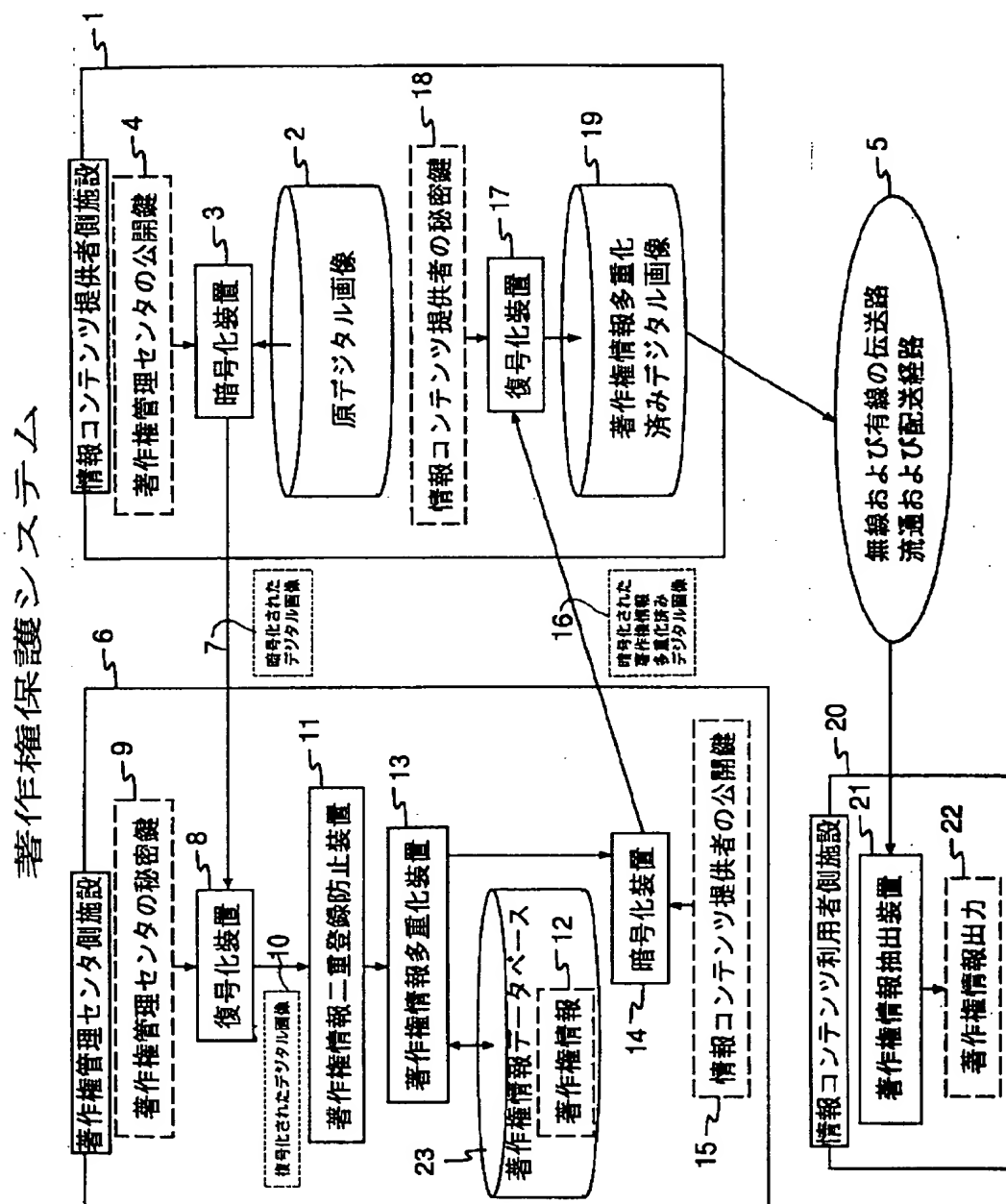
【符号の説明】

- 1 情報コンテンツ提供者
- 2 原デジタル画像
- 3 情報コンテンツ提供者側暗号化装置
- 4 著作権管理センタの公開鍵
- 5 無線および有線の伝送路または流通および配送経路
- 6 著作権管理センタ
- 7 暗号化されたデジタル画像
- 8 著作権管理センタ側復号化装置
- 9 著作権管理センタの秘密鍵
- 10 復号化されたデジタル画像
- 11 著作権情報二重登録防止装置
- 12 著作権情報
- 13 著作権情報多重化装置

- 14 著作権管理センタ側暗号化装置
 15 情報コンテンツ提供者の公開鍵
 16 暗号化された著作権情報多重化済みデジタル画像
 17 情報コンテンツ側復号化装置
 18 情報コンテンツ提供者の秘密鍵

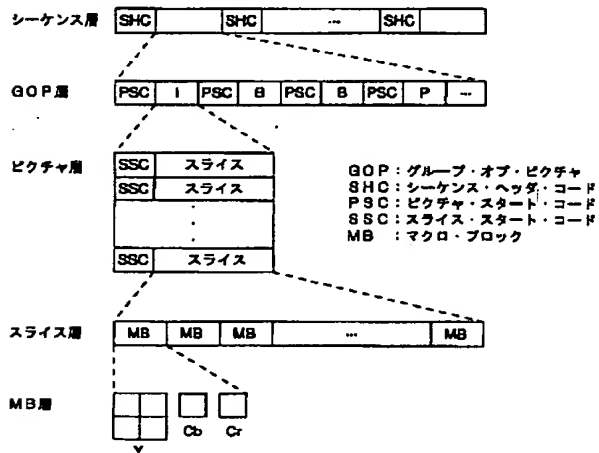
- 19 著作権情報多重化済みデジタル画像
 20 情報コンテンツ利用者
 21 著作権情報抽出装置
 22 抽出された著作権情報

【図1】



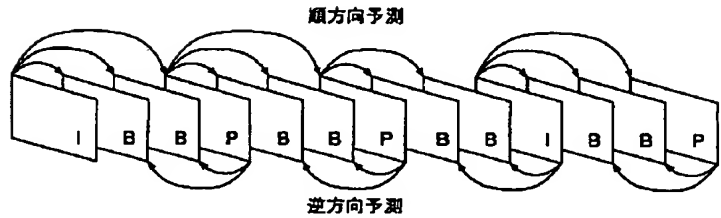
【図2】

MPEG標準の符号化方式による
画像データの構造

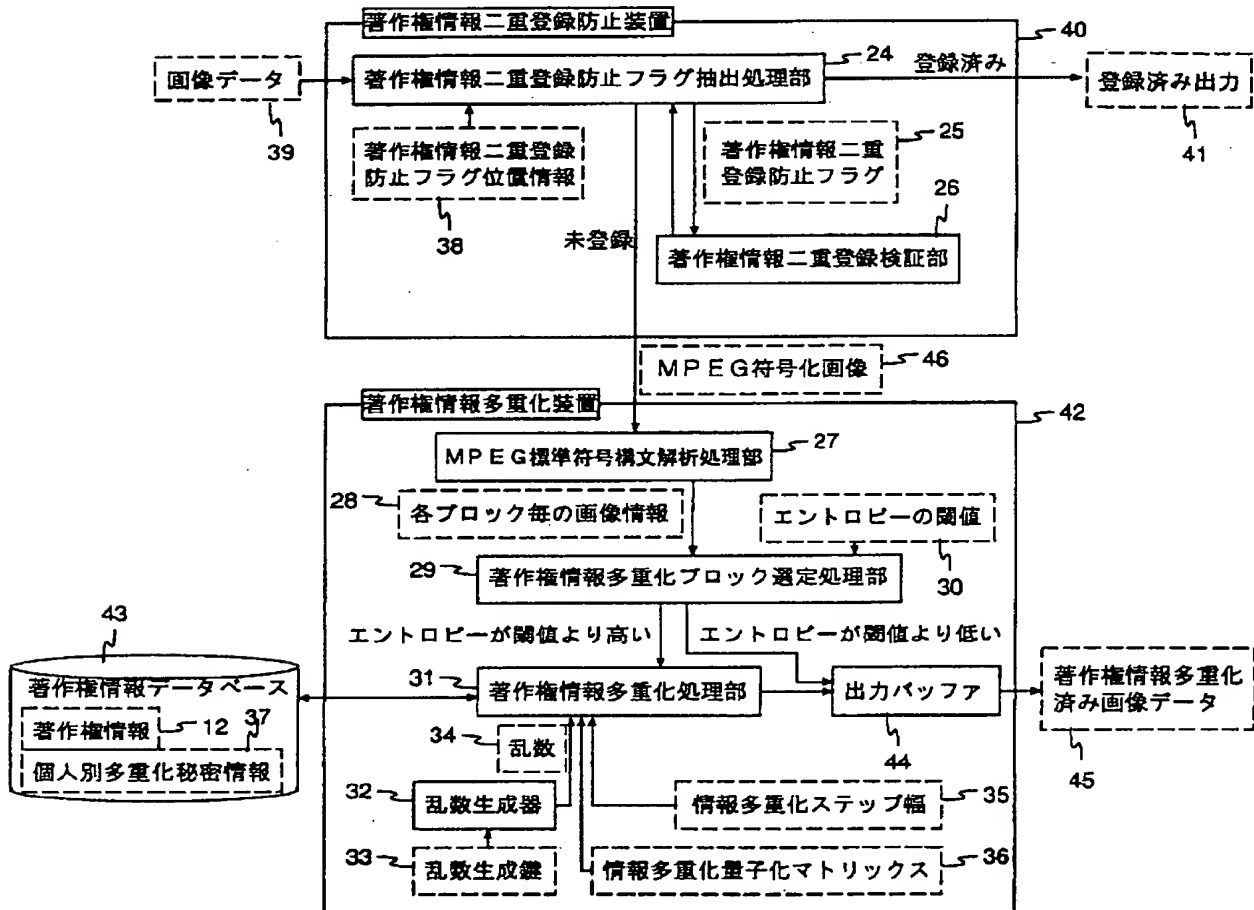


【図3】

各ピクチャの参照関係

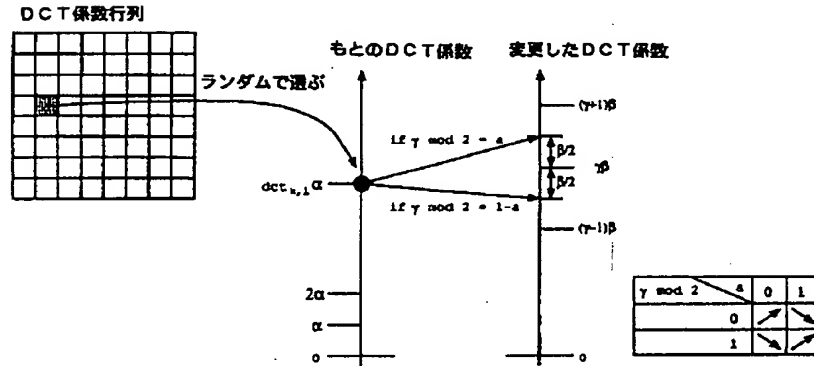


【図4】

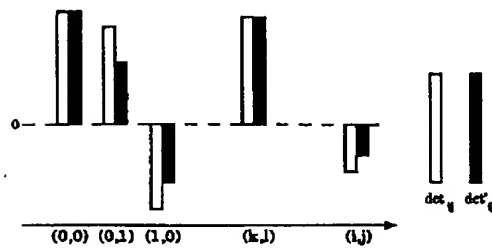


【図5】

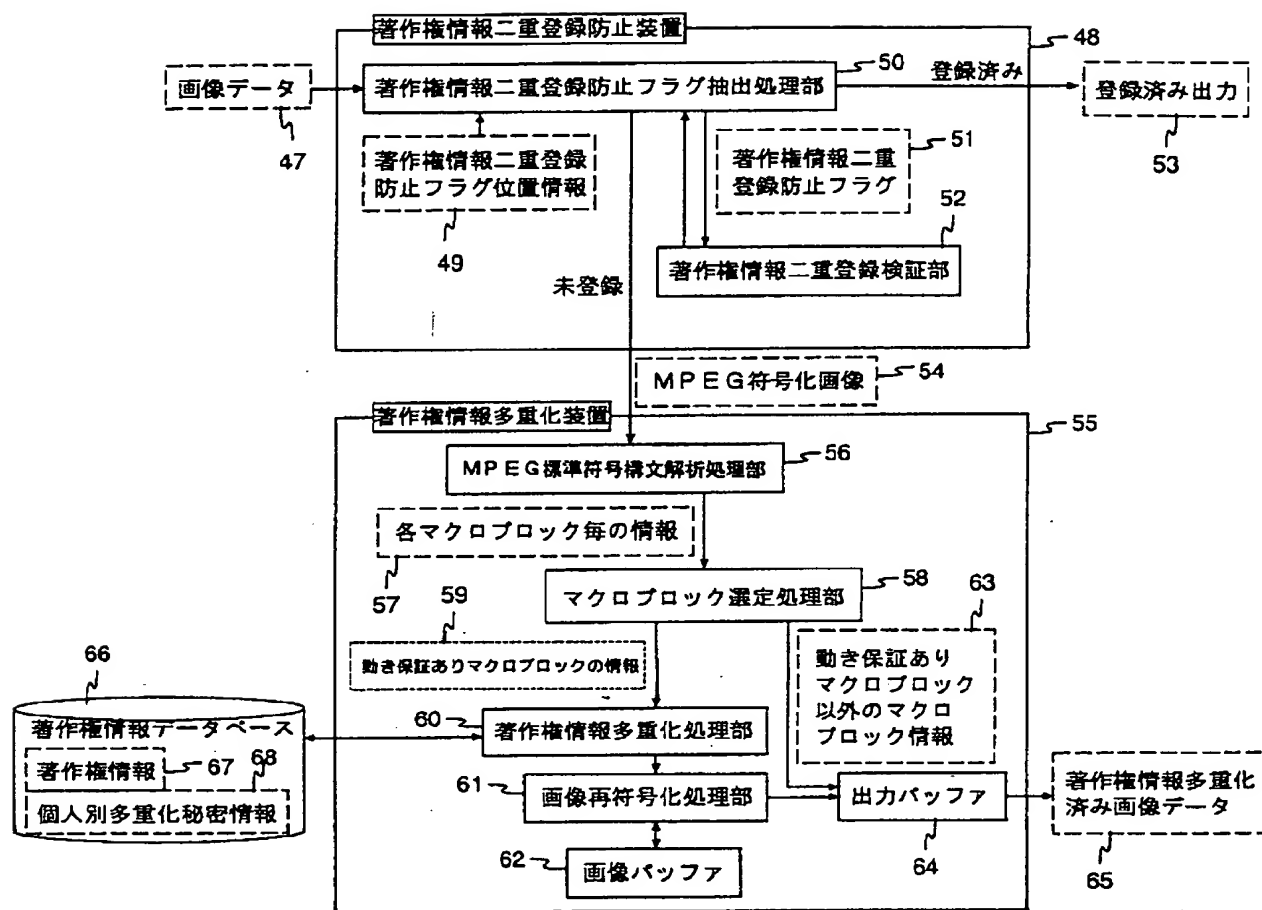
DCT係数への情報多重化方法概要



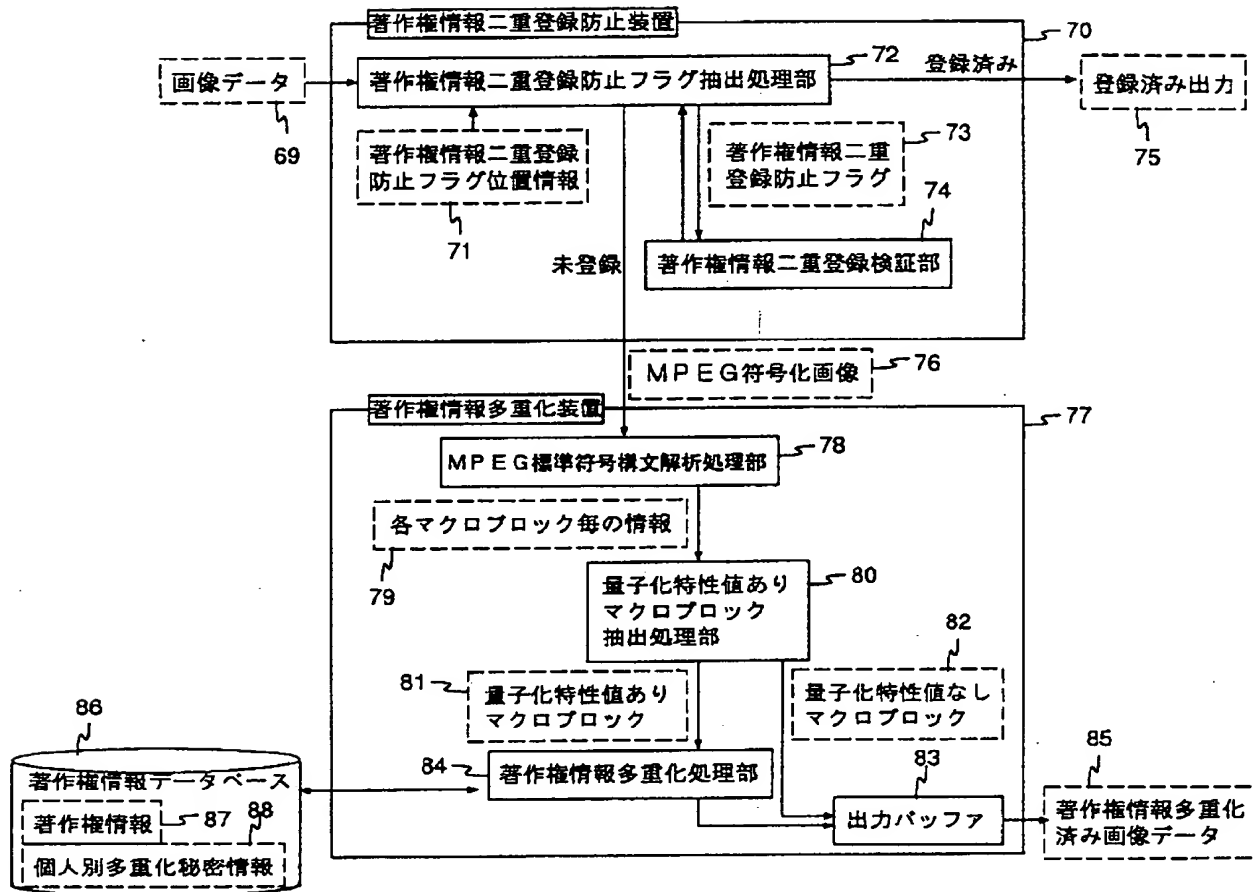
【図6】

画素のレンジオーバーに対する
対処方法概要

【図7】



【図8】



【図9】

